毛豆大農場機械化生產之研究

周國隆

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　　要

本計畫目的建立毛豆大農場機械化生產技術，降低生產成本，維持台灣毛豆生產技術及品質的優勢，以提昇毛豆產品在國際市場的競爭力。本年度試驗結果顯示 94 年秋裡作高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 8,822 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 9.2%。品種（系）間以 KVS1159 品系及高雄 6 號品種之全機械化模式為 9,661 及 8,515 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 13.7%及 11.3%。百莢重全機械化模式平均為 345 公克，與對照半機械化模式相近，各品種（系）間以 KVS1198 品系之全機械化模式之 383 公克，較對照半機械化模式顯著增加 19 公克。95 年春作高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 9,505 公斤，與對照半機械化模式相近。品種（系）間以 KVS1159 品系及高雄 6 號品種之全機械化模式為 10,313 及 9,724 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 9.5%及 9.4%較高。百莢重全機械化模式平均為 329 公克，與對照半機械化模式相近，各品種（系）間以 KVS1198 品系之全機械化模式之 356 公克，較對照半機械化模式顯著增加 12 公克。毛豆大農場在高屏地區已建立 2,355 公頃，春秋兩作可生產 4,710 公頃，每公頃生產成本全機械化模式為 70,000 元，較半機械化模式之 85,000 元可顯著降低生產成本達 17.6%，即豆農每公頃可增加 15,000 元收益。由於本計畫在高屏地區推動毛豆大農場機械化經營，並輔導豆農建立生產履歷，使台灣毛豆產品在日本市場進口量佔有率從 2001 年的 29.4%提升至 2006 年的 33.2%，進口產值佔有率從 2001 年的 33.1%提升至 2006 年的 37.7%，平均每公斤價格為 213 日元，較中國 166 日元增加 28.3%。

關鍵詞：毛豆、機械化技術、大農場。

一、前　　言

我國已加入世界貿易組織（WTO），邁向全球經濟化，各項農產品面臨市場開放與降低關稅的壓力，對於國內農產品的產業結構發生重大衝擊。生產成本偏高或競爭力較弱的產業必須調整或轉型，而具競爭力的產業則需積極拓展外銷，以確保產業永續發展。為因應當前農業所面臨的環境，使我國農業能持續穩定發展，勢必調整作物生產之種類、數量及型態等，尤其雜糧作物必須朝向農業機械化，以提高生產效率，降低生產成本，並建立以市場導向之產銷觀念，藉由育種及加工技術提高作物之品質及產品附加價值，以提昇各項農產品之市場競爭力。

台灣毛豆是具有競爭力的外銷型產業，是目前農產品外銷最大宗的作物。2005 年毛豆外銷量達 26,478 公噸，年外銷產值為 14 億 2,943 萬元的外匯，產品主要以冷凍毛豆為主，其中 93.5%輸往日本，約佔日本毛豆進口產值 39.4%，平均價格台灣毛豆每公斤為 200 日元，較中國毛豆之 150 日元增加 33.3%，因此對提高加工業者及農民所得貢獻至鉅。輸日外銷量為 24,773 公噸，外銷產值為 4,186 萬美元，佔日本進口金額 38.4%，對提高加工業者及農民所得貢獻至鉅，但目前遭受中國及東南亞等國家的低價競爭，並且泰國已在 2003 年自法國引進兩台 FMC 7100 型聯合收穫機，中國也在 2005 年引進 1 台 FMC7100 型聯合收穫機。另外毛豆大農場經營在高屏地區至 2005 年已有 2,295 公頃，目前大農場租金太高，農田不平整，灌溉排水困難。因此本計畫目標是利用引進整地埋石施肥播種機、多功能中耕除草機、桿式噴藥機及自動化桿式噴灌車等四種大型農機，配合國內原有毛豆 FMC7100 型採收機，建立毛豆大農場機械化生產技術，降低生產成本，維持台灣毛豆生產技術及品質的優勢，提昇毛豆產品在國際市場的競爭力。

二、材料與方法

(一)建立毛豆大農場機械化生產技術：95 年度在高屏兩地區大農場進行，田間採裂區設計，以機械化栽培模式為主區，品種為副區，主區試驗處理有二：全機械化栽培模式(利用引進整地埋石施肥播種機具、多功能中耕除草機具、桿式噴藥機具及自動化桿式噴灌車等四種大型農機，配合國內原有毛豆 FMC7100 型採收機，建立一套完整的機械化生產技術)，以現有半機械化栽培方式為對照；副區試驗品種有五：高雄 5 號、高雄 6 號、高雄 8 號、KVS1159 及 KVS1198 等 5 個品種（系），共計 10 個處理，4 重複，行長 25 公尺，畦寬 84 公分，每畦 2 行，每小區 12 畦，共 24 行，株距 9 公分，每穴播種 1 粒種子。春秋兩作種植前試驗田先整地浸水，種子接種根瘤菌，以性費洛蒙、枯草桿菌及蘇力菌等

生物農藥防治病蟲害，生育期間調查合格莢產量及農藝性狀等，豆莢採收後進行冷凍毛豆品質分析。

(二)輔導優質安全的毛豆大農場企業化經營：輔導高屏兩地區大農場 2,355 公頃（每塊大農場面積為 10~20 公頃）進行生產履歷制度建立，春秋兩作共可建立 4,710 公頃，利用本場建立「毛豆大農場機械化生產技術」，其方法為種植前農場先整地浸水，種子接種根瘤菌，再利用曳引機附掛機具進行整地、施肥、作畦、真空播種，以乘坐式田間管理機進行中耕除草，以性費洛蒙及桿式噴藥車進行病蟲害共同防治，採收前 14 天停止噴化學農藥，必要時以蘇力菌及枯草桿菌防治，採收前 3 天取樣豆莢以 GC 進行農藥殘留檢測，以 FMC7100 聯合收穫機於夜晚至清晨期間進行採收，縮短採收至加工殺菁時間，提高豆莢品質，採收豆莢取樣送到農業藥物毒物試驗所進行農藥殘留檢測，建立安全衛生之毛豆原料生產體系。

三、結果與討論

(一)建立毛豆大農場機械化生產技術：95 年度選在屏東鹽埔及高雄旗山兩農場各 1.5 公頃進行「毛豆大農場機械化生產技術」效益評估，其試驗結果如表 1 所示。94 年秋裡作高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 8,822 公斤，較對照半機械化模式之 8,076 公斤顯著增產 9.2%，而品種（系）間以 KVS1159 及高雄 6 號之全機械化模式分別為 9,661 及 8,493 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 13.7%及 11.3%，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。百莢重全機械化模式平均為 345 公克，與對照半機械化模式之 338 公克相近，各品種（系）間以 KVS1198 品系之全機械化模式之 383 公克，較對照半機械化模式之 364 公克增加 19 公克，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。合格莢率全機械化模式平均為 82.7%與對照半機械化模式之 82.3%相近，各品種（系）之不同機械化模式間差異亦未達 5%顯著性水準。95 年春作高屏兩地區毛豆每公頃合格莢產量全機械化模式平均為 9,505 公斤，與對照半機械化模式之 9,174 公斤相近，品種（系）間以 KVS1159 及高雄 6 號之全機械化模式分別為 10,313 及 9,724 公斤，較對照半機械化模式顯著增產 9.5%及 9.4%，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。百莢重全機械化模式平均為 329 公克，與對照半機械化模式之 321 公克相近，各品種（系）間以 KVS1198 品系之全機械化模式之 356 公克，較對照半機械化模式之 344 公克增加 12 公克，其餘各品種（系）之不同機械化模式間差異未達 5%顯著性水準。合格莢率全機械化模式平均為 82.9%與對照半機械化模式之 82.7%相近，各品種（系）之不同機械化模式間差異亦未達 5%顯著性水準。

表 1. 毛豆大農場機械化各品種之合格莢產量及農藝特性

品系（種）名稱	合格莢產量(kg/ha) 全機械化模式	合格莢產量(kg/ha) 半機械化模式	產量指數(%)	百莢重(g) 全機械化模式	百莢重(g) 半機械化模式	合格莢率(%) 全機械化模式	合格莢率(%) 半機械化模式
94 年秋裡作高屏兩地區平均							
KVS1159	9661	8493	113.7	349	343	82.7	82.2
KVS1198	9705	8965	108.3	383	364	83.2	82.5
高雄 5 號	7633	7395	103.2	328	330	80.4	82.2
高雄 6 號	8515	7650	111.3	340	332	83.3	83.1
高雄 8 號	8593	7877	109.1	323	321	83.8	81.5
平　均	8822	8076	109.2	345	338	82.7	82.3
LSD 5%	552	594		10	12	2.1	2.0
LSD 1%	748	733		13	16	2.9	2.7
95 年春作高屏兩地區平均							
KVS1159	10313	9414	109.5	335	336	84.1	83.3
KVS1198	9953	9894	100.6	356	344	82.3	81.3
高雄 5 號	8070	8365	96.5	322	309	81.7	82.4
高雄 6 號	9724	8889	109.4	326	317	83.3	84.7
高雄 8 號	9466	9310	101.7	306	301	83.1	81.8
平　均	9505	9174	103.6	329	321	82.9	82.7
LSD 5%	674	749		9	9	2.5	2.4
LSD 1%	913	1015		12	13	3.4	3.3

（二）本場為了建立優質安全的毛豆外銷產業，於 2002 年秋作開始輔導豆農向台糖租地擴大毛豆農場經營規模，並於 2002 年及 2003 年與台灣區冷凍蔬果公會、農機業者合作遠赴日本及法國尋找適合台灣毛豆大農場使用的機械，至 2006 年已引進整地埋石施肥播種機 2 台、自走桿式噴灌車 3 台、多功能中耕除草機 7 台及桿式噴藥車 6 台等四種大型農機，配合國內原有 27 台毛豆 FMC7100 型採收機（表 2），並以性費洛蒙及蘇力菌等生物農藥防治病蟲害，建立「毛豆大農場機械化生產技術」，其生產成本評估如表 3 所示，毛豆每公頃生產成本全機械化模式為 70,000 元，較半機械化模式之 85,000 元可顯著降低生產成本達 17.6%，即豆農每公頃可增加 15,000 元收益。2006 年秋作本場在高屏地區建立毛豆大農場面積 2,355 公頃，春秋兩作合計可生產毛豆 4,710 公頃（表 4），大致分佈在屏東南州、崁頂、新園、萬丹、鹽埔、九如、里港及高雄旗山、美濃等 9 個鄉鎮。台灣 2006 年毛豆產品外銷量為 26,373 公噸，產值為 4,485 萬美元，主要以加工冷凍毛豆為主佔 93.5%（表 5），其中冷凍毛豆輸日外銷量為 22,198 公噸，產值為 47 億 2,202 萬日元，較中國之 49 億 2,425 萬日元減少 4.1%，佔日本冷凍毛豆進口量 33.2%，佔進口產值 37.7%（表 6）。由於本計畫在高屏地區推動毛豆大農場機械化經營，並輔導豆農建立毛豆生產履歷，使台灣毛豆產品並未受日本加強農藥殘留檢定的影響，反而在日本市場進口量佔有率從 2001 年的 29.4%提升至 2006 年的 33.2%，進口產值佔有率從 2001 年的 33.1%提升至 2006 年的 37.7%（表 6），平均每公斤價格為 213 日元，較中國 166 日元增加 28.3%（表 7）。

表 2. 台灣至 2006 年引進毛豆大農場機械數量

引進機械名稱	數量(台)	單價(千元)	引進國家	備　　註
整地埋石施肥播種機	2	1800	義大利	不包含曳引機（2003 年引進）
自走桿式噴灌車	3	800	義大利	自動化（2003~2005 年引進）
多功能中耕除草機	6	1100	日本	17 馬力（2003~2006 年引進）
	1	800	韓國	20 馬力（2004 年引進）
多功能桿式噴藥車	5	1450	日本	19 馬力（2005~2006 年引進）
	1	1100	韓國	20 馬力（2004 年引進）
FMC7100 型收穫機	27	13000	法國	1994~2004 年引進

表 3. 毛豆大農場全機械化與半機械化之生產成本評估

田間作業項　目	大農場全機械化 (NT$/ha)	大農場半機械化 (NT$/ha)	契作田半機械化 (NT$/ha)
整地	3000 (1 次)	6000 (2 次)	8000 (2 次)
開溝播種基肥	5500	6500	10000 (耕耘機)
追肥	1500	1500	4000 (人工)
噴藥四次	8000	12000 (鼓風)	16000 (動力)
中耕除草	4000	8000 (人工)	8000 (人工)
灌溉	3000	6000 (人工)	6000 (人工)
種子	10000	10000	12000
採收	7000	7000	12000
運輸	3000	3000	5000
推廣費	0	0	4000
租金	25000	25000	0
合計	70000	85000	85000

表 4. 外銷毛豆各地區契作面積及大農場面積

年份	契作面積				大農場面積			
	總 計 (ha)	高屏 (%)	嘉南 (%)	彰雲 (%)	總 計 (ha)	高屏 (ha)	嘉南 (ha)	彰雲 (ha)
2001	5787	16.6	47.0	36.4	300	300	0	0
2002	7088	24.2	30.1	45.7	1050	1050	0	0
2003	6803	40.4	15.7	43.9	3324	3200	124	0
2004	7015	61.6	11.0	27.4	4364	4100	244	20
2005	6533	70.2	8.6	21.2	4752	4590	102	60
2006	5567	74.9	3.5	21.6	4860	4710	100	40

表 5. 台灣毛豆產品之外銷數量及產值

年份	外銷數量(mt)			外銷產值(10^3US$)		
	總 計	冷 凍	生 鮮	總 計	冷 凍	生 鮮
2001	29057	26541	2281	46046	42168	3420
2002	28356	26569	1666	45304	42362	2324
2003	29949	28042	1782	48211	45492	2474
2004	30437	28951	1391	50057	47390	2531
2005	26478	24773	1705	45003	41861	3143
2006	26373	24661	1712	44846	41938	2908

表 6. 各國外銷至日本之冷凍毛豆之數量及產值

年份	外銷數量(mt)				外銷產值(10^4¥)			
	總 計	台 灣	中 國	泰 國	總 計	台 灣	中 國	泰 國
2001	77200	22697	44958	7767	1471960	486470	804841	151470
	(100)	(29.4)	(58.2)	(10.1)	(100)	(33.1)	(54.7)	(10.3)
2002	69510	23588	34617	8837	1365935	515940	631483	171757
	(100)	(33.9)	(49.8)	(12.7)	(100)	(37.8)	(46.2)	(12.6)
2003	60711	26015	20635	11285	1120529	536730	325679	207910
	(100)	(42.9)	(34.0)	(18.6)	(100)	(47.9)	(29.1)	(18.6)
2004	69816	27103	29013	11215	1187375	525005	422562	198272
	(100)	(38.8)	(41.6)	(16.1)	(100)	(44.2)	(35.6)	(16.7)
2005	69220	23572	31086	10960	1196575	471203	464777	199125
	(100)	(34.1)	(44.9)	(15.8)	(100)	(39.4)	(38.8)	(16.7)
2006	66875	22198	29702	11161	1253420	472202	492425	221503
	(100)	(33.2)	(44.4)	(16.7)	(100)	(37.7)	(39.3)	(17.7)

( )：括號內數字表百分比 (%)。

表 7. 各國外銷日本之冷凍毛豆之單價比較

年份	平均		台灣		中國		泰國	
	¥/kg	%	¥/kg	%	¥/kg	%	¥/kg	%
2001	191	106.7	214	119.6	179	100.0	195	108.9
2002	197	108.2	219	120.3	182	100.0	194	106.6
2003	185	117.0	206	130.4	158	100.0	184	116.5
2004	170	116.4	194	132.9	146	100.0	177	121.2
2005	173	115.3	200	133.3	150	100.0	182	121.3
2006	187	112.7	213	128.3	166	100.0	198	119.3

四、參考文獻

1. 吳昭慧、連大進、王仕賢。2003。芋香毛豆新品種台南選 1 號-金芋。台南區農業專訊 46：5-8。
2. 周國隆。2004。毛豆大農場機械化生產技術。高雄區農技報導 54：1-7。
3. 連大進、吳昭慧、黃山內、王裕權。2002。台南區毛豆產量及品質之栽培改善策略。台南區農業改良場研究彙報 39：11-22。
4. 陳庚鳳。1993。毛豆莢果特性之研究。國立中興大學農藝研究所博士論文。
5. 鄭士藻、周國隆。2002a。毛豆新品種高雄 6 號。高雄區農技報導 40:1-4。
6. 鄭士藻、周國隆。2002b。毛豆新品種高雄 7 號。高雄區農技報導 42:1-4。
7. 小板方人。2003。冷凍えだ豆の製造方法。エダマメ研究会報 1(1):17-20。
8. 江頭宏昌、新田麻子、森田敦雄、佐京里美、赤澤經也。2003。ダダチャ豆系統の変遷。エダマメ研究会報 1(1):25-29。
9. 近江　公。2003。エダマメ品種の市場性と改良動向の変遷。エダマメ研究会報 1(1):30-31。
10. 赤澤經也、高橋秀典、柳澤康博。2003。ダダチャ豆の品質。エダマメ研究会報 1(1):10-12。
11. 岩見田慎二。2003。エダマメの品種改良（概說)。エダマメ研究会報 1(1):22-24。

12. 增田亮一。2003。エダマメの品質（概說）－おいしさに寄与する成分。エダマメ研究会報 1(1):4-9。

13. Chiba, Y. 1991. Postharvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.108-112. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.

14. Lin, F. H., and S. T. Cheng. 2001. Vegetable soybean development for export to Japan a Historical and technical perspective. Second International Vegetable Soybean Conference. p.87-91. August 10-12, 2001 Tacoma, Washington USA.

15. Masuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.92-102. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.

16. Shanmugasundaram, S., M. R. Yan, and R. Y. Yang. 2001. Association between protein, oil and sugar in vegetable soybean. Second International Vegetable Soybean Conference. p.157-160. August 10-12, 2001 Tacoma, Washington USA.

The Study of Mechanized Technique on Large Farm for Vegetable Soybean

K. L. Chou
Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Summary

The purposes of vegetable soybean experiment are to establish mechanized technique on large farm of Kao-ping area for reduced production cost and promoted competitiveness of Taiwan products in international market. The results were summarized as follow on large farm during the fall crop of 2005 and the spring crop of 2006 : The full-mechanization technique had higher grade pod yield than the part-mechanization technique by 9.2 %, and The full-mechanization technique of Kaohsiung No. 6 and KVS1159 were increased 13.7 % and 11.3 % than the part-mechanization technique in the fall crops of 2005. The grade pod yield of full-mechanization technique was the same as than the part-mechanization technique, but the full-mechanization technique of KVS1159 line and Kaohsiung No. 6 were increased 9.5 % and 9.4 % than the part-mechanization technique in the spring crops of 2006. The 100-pod weight of full-mechanization technique was the same as the part-mechanization technique, but the full-mechanization technique of KVS1198 line increase 19 g and 12 g than the part-mechanization technique in the fall crops of 2005 and the spring crops of 2006, respectively. The mechanization technique was established on large farm by 4,710 ha/year, reduced production cost by 17.6 %, and increased production profits by NT $ 15,000 dollars/ha in 2006. Due to establish mechanized technique on large farm, frozen product of vegetable soybean for export amounts of Taiwan to Japan were increased from 29.4 % of 2001 to 33.2 % of 2006, and export dollars from 33.1 % of 2001 to 37.7 % of 2006, respectively. The export price/kg was more expensive by 28.3 % than China in 2006.

Key words：Vegetable soybean, Mechanized technique, Large farm.